

# 勇立潮头,赋能未来

## ——以新工科建设领跑高等教育变革

吴 岩

**【摘要】**当前中国高等教育正在深刻变革,要精准把握高等教育发展大势,做到超前识变、积极应变、主动求变,服务经济社会发展需求,实现内涵式发展。要进一步提升教育服务能力和贡献水平,加快发展新工科、新医科、新农科、新文科,在思路、标准、路径、技术方法和评价等方面进行探索和改革,建设高等教育强国。新工科应勇立潮头、赋能未来,做好理论先锋、标准先锋、方法先锋和实践先锋,在高等教育变革中起领跑作用。

**【关键词】**新工科 工程教育 高等教育

深化工程教育改革、提高新时代工程人才培养质量,是高等教育改革的重要任务。截至2019年7月,全国普通本科工科专业点数为19447个,在校人数551万,毕业生人数125万,本科工科毕业生人数约占世界总数的38%,已建成了世界最大的工程教育供给体系。应精准把握高等教育发展大势,超前识变、积极应变、主动求变,进一步加快新工科建设,做好理论先锋、标准先锋、方法先锋和实践先锋,领跑高等教育变革。

一、精准把握高等教育发展大势——识变、应变、求变

高等教育要超前识变。高等教育发展大势,应从教育内部和外部两个层面来把握。从教育外部看,我们正处在“三个百年”的历史交汇点,“世界百年未有之大变局”以及中国“两个百年”奋斗目标,都对高等教育提出了更高的要求。从教育内部看,高等教育正掀起一场“质量革命”,新工科、新医科、新农科、新文科(即“四新”)建设是高等教育“质量革命”的四梁八柱、主要内容和基本载体。习近平总书记在第六届世界互联网大会的贺信中强调,“新一轮科技革命和产业变革加速演进,人工智能、大数据、物联网等新技术新应用新业态方兴未艾”。2018年11月,总书记在APEC工商领导人峰会上指出,“新科技革命和产业变革的时代浪潮奔腾而至,如果我们不应变、不求变,将错失发展机遇,甚至错过整个时代。”2019年7

月,总书记在深化党和国家机构改革总结会议上指出,“形势在变、任务在变、工作要求也在变,必须准确识变、科学应变、主动求变”。在不到一年的时间里,总书记在多个场合谈到“变”,强调世界在变、中国也在变,相应的任务、要求和方法也要审时度势做出改变。学习贯彻总书记系列讲话精神,就要抢抓战略机遇,加快推进高等教育尤其是工程教育识变、应变、求变。要做好战略谋划,明确未来工程教育的发展方向和使命,探究工程教育科学规律,发挥中国工程教育对整个世界高等教育治理体系的支撑引领作用,为国际工程教育发展贡献“中国方案”。

高等教育要积极应变。高等教育需要在精准把握世界大势的基础上,积极思考、积极应变。联合国教科文组织2015年《反思教育:向“全球共同利益”的理念转变》(Rethinking Education: Towards a Global Common Good)报告强调,世界正在变化,教育也必须改变。麻省理工学院(MIT)《全球一流工程教育发展的现状》(The Global State of The Art in Engineering Education)报告指出,工程教育进入了快速和根本性变革时期,最好的工程教育不限于世界一流研究型大学和小而精的学校,新的竞争者将为未来优秀工程教育建立新的标准。世界经济论坛(World Economic Forum)主席克劳斯·施瓦布在《第四次工业革命》一书中强调了工业革命和产业转型的力量,要

收稿日期:2020-02-03

作者简介:吴岩,教育部高等教育司司长,教育学博士。

把握大趋势、大机遇,应对大挑战。教育部部长陈宝生同志在“不忘初心、牢记使命”主题教育党课上讲到,“除了创新,教育无路可走;除了革命,教育无路可走”,这是革命性的转型,而不是改良性的变化。面对世界新一轮科技革命和产业变革,面向2035年国家经济社会发展需求,我国高等教育亟需积极应变,打造升级版。

高等教育要主动求变。系列转型变化是思考高等教育尤其是工程教育发展方向的战略条件和前提。如今,中国高等教育已发生翻天覆地的变化。新中国成立之初,高等教育总规模11.7万人,现已突破4000万,增长了300多倍;改革开放之初,高等教育经费只有15亿元,现已突破11000亿元,增长了700多倍;2018年高等教育毛入学率已突破48.1%,中国高等教育即将迈入普及化阶段。

中国高等教育要从规模扩张转向内涵式发展。经过多年发展,高等教育出现了四个方面的变化:一是地位作用变了,从“基础支撑”到“支撑引领并重”,高等教育成为可持续发展的最大红利和牵引动力。二是发展阶段变了,高等教育即将进入普及化阶段,高等教育成为多数人职业生涯的“基础教育”。三是类型结构变了,按国家主体功能区战略定位,多样化发展已成为高等教育最显著特点。从“金字塔”到“五指山”,从原先的“相对单一”到“更加合理、类型齐全、体系完备”,多样化成为高等教育发展最显著的特点。四是舞台坐标格局变了,中国高等教育已在世界舞台、国际坐标和全球格局中谋划发展与改革,参与竞争与治理。我们不仅要紧跟世界高等教育前沿,还要发布中国主张、制定中国方案、研究中国理论、贡献中国智慧,不断提升中国在世界高等教育治理体系中的领导能力。2018年6月新时代全国高等学校本科教育工作会议以来,教育部推出“组合拳”,全面振兴本科教育,培养卓越拔尖人才,推动了格局意义上的改变。

高等工程教育要服务经济社会发展。中国的工程教育可用“四个三分之一”和“一个90%”来形容。我国有92个专业类,工科类占31个,占33.7%;全国有58000多个专业点,工科布点19447个,占33%;本科在校生中工科生占33.3%;中国工科本科毕业生占世界工科本科毕业生总数的38%;92%的本科高校都设有工科专业,我国已建成世界最大规模的高等工程教育。2016

年中国加入《华盛顿协议》,成为第18个正式成员,中国工程教育开始和国际理念同频共振、标准实质等效、模式和而不同,正在实现从跟跑、并跑乃至领跑的跨越。中国车、中国桥、中国路、中国网,不管是上天还是入海,中国工程教育已实现对工程大国的全面支撑,为“大国工程、国之重器”做出了不可替代的卓越贡献。但必须清醒认识到,要提升高等工程教育服务经济社会发展能力和贡献度,就必须推动新工科建设再深化,加快建设高等工程教育强国。

## 二、全面推进“四新”建设——统筹、协调、融合

2018年,党中央提出,要推动高质量发展,进一步提升教育服务能力和贡献水平,发展新工科、新医科、新农科、新文科。“新”不是新旧的新,是创新的新,是整个发展思路、标准、路径、技术方法和评价等系列新变化。工科是国家的硬实力,医科是国家的健康力,文科是国家的软实力,农科是国家的生长力,要通过新工科、新农科、新医科、新文科“四新”建设,加快建设高等教育强国。

新工科建设再深化。经过复旦共识、天大行动、北京指南三部曲,“新工科”建设正进入扎扎实实再深化阶段。地方和高校创新推进,以典型带动突破,“天大方案”“成电方案”“F计划”等正式发布并全力推进,呈现百花齐放、你追我赶、日新又新的局面,引起了国内外工程教育界、产业界的高度关注,产生了极大影响。新工科建设正在改变高校教与学的行为,正在改变高校人才培养方案,正在改变学校评价体系与资源配置方式,正在改变工科学生的人生命运,正在改变产业竞争格局,正在重塑国家竞争力在全球的位置。要持续推动新工科建设再深化、再拓展、再突破,加快培养适应和引领新一轮科技革命和产业变革的卓越工程科技人才,打造世界工程创新中心和人才高地,提升国家硬实力和国际竞争力。

推动新农科建设。2019年6月,在“绿水青山就是金山银山”发源地安吉,教育部发布了新农科建设宣言,“安吉共识”提出了中国新农科建设四大发展任务,即“打赢脱贫攻坚战、实施乡村振兴战略、推进生态文明建设和打造美丽幸福中国”;9月,习近平总书记给涉农高校书记校长和专家代表回信后,教育部在北大荒提出“新型人才培养、专业优化攻坚、课程改革创新、实践基地建设、优质师资培育、协同育人强化、质量标准提升、

开放合作深化”等新农科建设八大落实措施;12月,在北京发布新农科建设“北京指南”,推动实施新农科研究与实践项目,实施新农科建设大田耕作新项目,实现新农科和新工科比翼齐飞。

加强新医科建设。医学教育是高等教育的重要组成部分,是卫生健康事业的重要基础,是教育强国建设、健康中国建设的重要内容,医学教育到了今天,如果医工不结合,医学教育就会落后。医工结合,既是对工科提出的新要求,也是对医科的新促进。要从深化医学人才培养模式改革、实化“5+3”为主体的临床医学人才培养制度、优化医学专业结构、强化医学拔尖创新人才培养、持续深化面向基层的全科医学人才培养等方面,全面推进医学教育改革。

加强新文科建设。“不忘本来,吸收外来,面向未来”,新文科中不仅要有优秀的传统文化,还必须要有新时代的创新。新文科要构建高等文科教育新格局、新理念、新定位、新体系、新模式,为推动人类命运共同体构建贡献中国智慧、中国方案、中国力量。要把握新时代哲学社会科学发展的新要求,推动哲学社会科学新一轮科技革命和产业变革交叉融合,培养新时代哲学社会科学家,形成哲学社会科学的中国学派,创造光耀世界光耀时代的中华文化。

“四新”是下一轮高等教育改革的先行者、探索者、引领者,“四新”建设要交织交融、相互支撑、协调推进。新文科要为新工科、新医科、新农科注入新元素,新工科、新医科、新农科要为新文科提出新命题新方法。

### 三、新工科引领高等教育变革——全方位、全过程、全要素

新时代高等教育改革发展,必须勇闯深水区、敢闯无人区;新工科必须在引领“四新”建设中发挥先锋作用。做理论先锋,打造教育模式创新区。要全面贯彻党的教育方针,完善立德树人体制机制,创造中国特色创新型、复合型和应用型人才培养模式,探索总结适合中国实际的特色化高等教育大众化发展理论,更自信地在世界舞台、国际坐标和全球格局中谋划发展,创建中国理念、中国标准、中国方法和中国模式,建设世界高等教育新高地。做标准先锋,打造质量文化示范区。加快建设学生中心、产出导向、持续改进的自省、自律、自查、自纠的质量文化,将质量标准落实到教育教学各环节,唤起每个主体的质量意识、质量责任,将

质量要求内化为大学的共同价值和自觉行为,逐步形成以学校为主体,教育部门为主导,行业部门、学术组织和社会机构共同参与的中国特色、世界水平的质量保障制度体系。做方法先锋,打造信息技术试验区。在新一轮科技革命和产业变革正加速演进的背景下,“新工科”必须主动拥抱现代信息技术,加快发展“互联网+高等教育”和“智能+高等教育”新形态,加快建设慕课、虚拟仿真实验、人工智能(AI)、区块链(Block Chain)等新形态教学资源,加快形成多元协同、内容丰富、应用广泛、服务及时的高等教育云服务体系,加快打造适应学生自主学习、自主管理、自主服务需求的智慧课堂、智慧实验室、智慧校园,加快探索实施网络化、数字化、智能化、个性化的教育,以现代信息技术提升教学效果,培养学生智能时代的核心竞争力,推动高等教育质量提升“变轨超车”。做实践先锋,打造产教融合先行区。“新工科”要深化与产业合作,积极试点共建共享校企(院、所)实践育人基地、产教融合创新平台、现代产业学院,积极开展与重点企业签署战略合作备忘录等举措,推动合作办学、合作育人、合作就业、合作发展。下一步,教育部将重点实施九大举措,推进新工科再深化,打造中国高等教育质量品牌。

深化理论研究与实践。新工科理念正形成高度共识,要立足当下、瞄准未来、主动变革,把学科导向变成产业需求导向,破除专业分割壁垒、进行跨界交叉融合,把被动适应变成主动支撑引领,要坚持“学生中心、产出导向、持续改进”质量理念。涉及新理念、新结构、新模式、新体系、新质量等方面五大选题30个项目群的612个新工科研究与实践项目,要边实践、边总结、边推广,为新工科建设提供高水平理论支撑。

优化专业建设。专业是人才培养的基本单元,要加快专业优化、调整、升级、换代、新建。加快培养新兴领域紧缺急需人才,超前部署一批战略性新兴产业发展相关专业。目前,教育部已联合有关部委支持28所高校建设示范性微电子学院、支持7所高校加快建设世界一流网络安全学院、首批在4所高校布局国家产教融合创新平台,等等。2018年新增设数据科学与大数据技术专业点196个、大数据管理与应用专业点25个、智能科学与技术专业点96个、物联网工程专业点14个、网络工程专业点5个,撤销网络工程专业点8个、工业设计专业点7个、信息管理与信息系

统专业点7个、电子科学与技术专业点6个等共计416个专业点。要依托一流本科专业建设“双万计划”,建设一批“金专”,计划近三年在全国建立3400个左右的国家级一流工科专业。

完善课程体系。课程是人才培养的基本要素,要依托一流本科课程建设“双万计划”,推动高校建设具有高阶性、创新性和挑战度的“金课”。课程目标要坚持知识、能力、素质的有机融合,培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维;教学内容要体现前沿性与时代性,及时将学术研究、科技发展前沿成果引入课程;课程内容设计要增强研究性、创新性、综合性,加大学生学习投入,科学“增负”,让学生体验“跳一跳才能够得着”的学习挑战。要坚决淘汰“水课”,着力打造“金课”,全面取消“清考”,让“教材精起来,课堂活起来,学生忙起来,管理严起来,效果实起来”。要积极探索课程资源建设新形态,坚持“建用并进,持续改进,共建共享,智能教学”的理念,加快教学资源的更新迭代。

创新组织模式。要打破以教师为中心的学院模式,探索建设以学生发展为中心的未来技术学院和现代产业学院。要推动学科交叉融合,促进理工结合、工工交叉、工文渗透,孕育产生交叉专业,推进跨院系、跨学科、跨专业培养工程人才。推动工科优势高校对工程教育的科技创新、产业创新发挥关键作用,推动综合性高校对催生新技术和孕育新产业发挥引领作用,推动地方高校对区域经济发展和产业转型升级发挥支撑作用。鼓励高水平大学建设未来技术学院,面向未来技术创新与产业发展需求,进一步强化多学科融合的科学探索与拔尖人才培养;鼓励地方应用型大学建设现代产业学院,面向产业急需,探索与行业企业等共建共管机制,推进产业急需的应用型人才培养;鼓励高校根据自身特色和学科优势,探索建设一批特色示范性软件学院、一流网络安全学院等专业特色学院。

强化协同育人。构建国际国内相结合、校内校外相结合、产学研相结合,培养目标协同、教师队伍协同、资源共享协同、管理机制协同的“三结合、四协同”产学研深度融合育人新机制。优化产学研协同育人项目,要深化产教融合,提升合作质量,促进协同育人模式创新,建设一批集成电路、储能技术、人工智能等产教融合创新平台和一批开放共享型实践教育基地。

加强师资建设。要落实《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》(《质量22条》)的有关要求,引导高校教师潜心教书育人。抓好组织建设,完善学校教师教学发展中心和院系基层教学组织。抓好制度改革,推动校企共建教师企业实践流动岗位,健全教师考核评价制度,落实教授为本科生上课制度,特别是推动名教授、大教授给本科生上课。抓好教师激励,加大对优秀教师的奖励力度,选树典型,引导更多教师做到潜心教学、卓越教学。2019年,教育部首次设立教学大师奖(每人奖励150万元)、杰出教学奖(每人奖励100万元),表彰在人才培养方面取得突出成绩、在国家战略性紧缺人才培养方面做出杰出贡献、具有全球卓越教学影响力、扎根教学一线的高校教师。

深化创新创业教育改革。敢闯的素质、会创的本领和家国的情怀,是我们追求高质量高品质创新创业教育的内核。要探索形成新的高教发展观、新的人才质量观、新的教学质量观、新的培养质量观,把创新创业教育融入数以千万计大学生的日常,转变人才培养模式和范式,培养有理想、有本领、有担当、源源不断、青春力量的人才。要建基地树样板,建好19个高校双创示范基地、200所深化创新创业教育改革示范高校,打造创新创业教育改革示范区。要定标准提质量,推动高校对照本科专业类教学质量国家标准,落实各专业类创新创业教育目标要求及课程要求。要抓课程固根基,着力打造创新创业教育线上线下“金课”(目前全国累计开设创新创业课程2.8万余门,各示范校开设2800余门线上线下课程,选课人数近630万人次)。要强师资优结构,推动高校聘请各行业优秀人才担任创新创业教育专兼职教师。目前全国高校创新创业教育专职教师近2.8万人、兼职导师9.3万余人。组建了全国万名优秀创新创业导师人才库,首批入库4492位导师。要强实践练能力,深入实施“国家级大学生创新创业训练计划”,倡导以学生为主体开展创新性实践。2019年,118所部属高校(含部省合建高校)、932所地方高校的3.84万个项目立项,参与学生人数共计16.1万,项目经费达5.9亿元。

加强对外开放合作。扩宽国际合作渠道,组织学生参与国际交流、到海外企业和国际组织实习,建立国际工程教育研究中心、国际工程联合实验室等教学科研机构,拓展学生的国际视野,提升

学生全球就业能力。推动高校与“走出去”的企业联合,培养熟悉外国文化、法律和标准的国际化工程师,培养认同中国文化、熟悉中国标准的工科留学生。围绕“一带一路”建设需求,搭建“一带一路”工科高校工程教育国际合作网络,提升工程教育对国家战略的支撑能力。以国际工程教育《华盛顿协议》组织为平台,参与工程教育质量标准的制定,推进注册工程师国际互认,扩大我国在世界高等工程教育中的话语权和决策权。支持工程教育认证机构走出国门,采用中国标准、中国专家、中国方法、中国技术评估认证海外高校和专业。

建设质量文化。一个学校成熟靠制度、出色靠文化,从成熟走向出色就是质量文化深入人心的过程。前十年,通过合格评估、审核评估、专业认证等工作,高校普遍树立了“质量意识”;近期,

通过“六卓越一拔尖”计划 2.0 等工作,掀起了高等教育的“质量革命”;未来,希望再用 5 到 10 年的时间,通过专业三级认证等工作,着力打造“质量中国”品牌。中国高等教育质量文化建设“三部曲”将让中国高等教育逐渐从不成熟走向成熟,从成熟走向出色。

国家战略必定有我,国家需求舍我其谁。中国工程教育已经踏上了新征程,展开了新探索,必将做出新贡献。新工科建设要再深化、再拓展、再突破、再出发,在高等教育改革中立潮头、领风骚、开先河,努力让中国高等教育“质量品牌”早日成熟,让中国高等教育强国梦早日成真!

(根据作者 2019 年 10 月 26 日“2019 国际机械工程教育大会”的报告整理。)

## Brave the Tide and Empower the Future

—The reform of higher education led by emerging engineering education

Wu Yan

**Abstract:** At present, higher education in China is experiencing deep reform. We should grasp the trend of higher education development to make it serve the economic and social needs. Moreover, we are supposed to develop higher education by predicting the change in advance, coping with the change actively, and implementing the change proactively. The service and contribution of education should be further improved, and the development of emerging engineering education, emerging medicine education, emerging agriculture education and emerging liberal arts education should be accelerated. To make China become a power of higher education, we should also explore the reform of thoughts, standards, paths, and techniques. Emerging engineering education should brave the tide and prepare its students for the future and lead the reform of higher education in terms of theories, standards, methodology and practice.

**Key words:** emerging engineering education; engineering education; higher education

(责任编辑 骆四铭)